

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-256631
(43)Date of publication of application : 21.09.2001

(51)Int.CI. G11B 5/65
G11B 5/64
G11B 5/851
H01F 10/14
H01F 10/16
H01F 10/26
H01F 41/16

(21)Application number : 2000-300906 (71)Applicant : NARUSE ATSUSHI
(22)Date of filing : 29.09.2000 (72)Inventor : KITAGAMI OSAMU
SHIMADA HIROSHI

(30)Priority

Priority number : 2000000544 Priority date : 05.01.2000 Priority country : JP

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high-density recording medium, having improved thermal and temporal stability of the recording state and superior reliability, and to provide a method of manufacturing the medium.

SOLUTION: In the magnetic recording medium, having a ferromagnetic particle layer consisting of ferromagnetic particles formed on the substrate (or on a base layer on the substrate) or having a ferromagnetic particle layer, formed by growing ferromagnetic particles in a nonmagnetic matrix on the substrate, the ferromagnetic particles have a CuAu regular structure, consisting of the composition of $F1-xMx$ (where F represents Fe or Co and M represents Pd, Ir or Pt) and contains a nonmagnetic additive element Y (where Y is Ag, In, Au, Pb, Bi, Sn or Sb) by 0.3 atomic abundance ratio with respect to $F1-xMx$.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-256631

(P2001-256631A)

(43)公開日 平成13年9月21日 (2001.9.21)

(51)Int.Cl.⁷

G 11 B 5/65
5/64
5/851
H 01 F 10/14
10/16

識別記号

F I

G 11 B 5/65
5/64
5/851
H 01 F 10/14
10/16

テ-マエ-ト(参考)

5 D 0 0 6
5 D 1 1 2
5 E 0 4 9

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 7 頁) 最終頁に統ぐ

(21)出願番号

特願2000-300906(P2000-300906)

(22)出願日

平成12年9月29日 (2000.9.29)

(31)優先権主張番号

特願2000-544(P2000-544)

(32)優先日

平成12年1月5日 (2000.1.5)

(33)優先権主張国

日本 (JP)

(71)出願人 399057827

成瀬 淳
神奈川県小田原市城山3-8-13-110

(72)発明者 北上 修

宮城県仙台市泉区館一丁目6番16号

(72)発明者 島田 寛

宮城県仙台市青葉区桜ヶ丘七丁目37番10号

(74)代理人 100088096

弁理士 福森 久夫

最終頁に統ぐ

(54)【発明の名称】 磁気記録媒体およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 記録状態の熱的、経時的安定性を高め、信頼性に優れた高密度記録媒体およびその製造方法を提供すること。

【解決手段】 基体上(あるいは基体上の下地層上)に形成された強磁性粒子からなる強磁性粒子層、または基体上の非磁性マトリクス中に強磁性粒子が成長してなる強磁性粒子層を有する磁気記録媒体において、前記強磁性粒子が $F_{1-x}M_x$ (F: Fe, Co, M: Pd, Ir, Pt) の組成からなるCuAu型規則構造を有し、かつ前記 $F_{1-x}M_x$ に対する原子存在比率が0.3以内の非磁性添加元素Y (Y: Ag, In, Au, Pb, Bi, Sn, Sb) が含有されていることを特徴とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体上（あるいは基体上の下地層上）に形成された強磁性粒子からなる強磁性粒子層、または基体上の非磁性マトリクス中に強磁性粒子が成長してなる強磁性粒子層を有する磁気記録媒体において、前記強磁性粒子が $F_{1-x}M_x$ （F: Fe, Co, M: Pd, Ir, Pt）の組成からなるCuAu型規則構造を有し、かつ前記 $F_{1-x}M_x$ に対する原子存在比率が0.3以内の非磁性添加元素Y（Y: Ag, In, Au, Pb, Bi, Sn, Sb）が含有されることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】 $F_{1-x}M_x$ に対するYの原子存在比率が0.01～0.3の範囲にあることを特徴とする請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項3】 $F_{1-x}M_x$ に対するYの原子存在比率が0.03～0.2の範囲にあることを特徴とする請求項1記載の磁気記録媒体。

【請求項4】 結晶主軸が主に膜面法線方向にあることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項5】 前記非磁性マトリクスは炭化物、窒化物、酸化物またはこれらの混合物からなることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項6】 前記非磁性マトリクスは SiO_2 , MgO , Al_2O_3 , In_2O_3 のいずれか1種以上からなることを特徴とする請求項5記載の磁気記録媒体。

【請求項7】 $x = 0.40 \sim 0.65$ であることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項8】 前記強磁性粒子層の厚さが100nm以下であることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項9】 前記基体は熱膨張係数が $2 \times 10^{-5}/^{\circ}C$ 以下であることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項10】 前記基体は、表面酸化 Si ウェハ、溶融石英基体、ガラス基体であることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項11】 前記下地層は、C、Si、酸化物、炭化物、窒化物から層であることを特徴とする請求項1ないし10のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項12】 強磁性体 $F_{1-x}M_x$ （F: Fe, Co, M: Pd, Ir, Pt）、非磁性添加元素Y（Y: Ag, In, Au, Pb, Bi, Sn, Sb）を同時に基体上（あるいは基体上の下地層上）に堆積させることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項13】 強磁性体 $F_{1-x}M_x$ （F: Fe, Co, M: Pd, Ir, Pt）、非磁性添加元素Y（Y: Ag, In, Au, Pb, Bi, Sn, Sb）、及び非磁性マトリクス材料を同時に基体上に堆積させることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

性マトリクス材料を同時に基体上に堆積させることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項14】 強磁性体 $F_{1-x}M_x$ （F: Fe, Co, M: Pd, Ir, Pt）、及び $F_{1-x}M_x$ に対する原子存在比率が0.3以内であることを特徴とする請求項12または13に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項15】 堆積時の基体温度を $300^{\circ}C \sim 600^{\circ}C$ とすることを特徴とする請求項12ないし14のいずれか1項に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項16】 堆積後の熱処理を $300^{\circ}C \sim 600^{\circ}C$ で行うことを特徴とする請求項12ないし14のいずれか1項に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は高密度磁気記録媒体およびその製造方法に係り、更に詳しくは、その熱的安定性および経時的安定性に優れた磁気記録媒体およびその製造方法に関する。

【0002】

20 【従来の技術】 情報社会の発展に伴い、高密度記録技術の開発が切望されている。特に、ピット単価が安く、不揮発かつ大容量記録の可能な磁気記録においては、高密度記録の可能な磁気記録媒体の開発が強く要求され、種々の研究開発によりここ数年で著しい高密度化が実現された。しかし、将来的に更なる進化が期待される情報化社会において、例えば十年、二十年先の市場要求に対応できる技術的見通しは殆ど得られていない。

【0003】 この技術的行き詰まりの最も大きな原因の一つに、現行磁気記録媒体が抱える以下のような原理的問題がある。現行の磁気記録媒体用薄膜は、CoCrを主体とする合金薄膜であるが、この薄膜においては磁性を担う微小領域の磁気的分離が不十分なため、磁気的に結合した比較的大きな磁気集団（クラスター）が形成される。そのサイズは凡そサブミクロンからミクロンオーダーにも達する。現行の磁気記録技術における最小ピットサイズがサブミクロンオーダーであり、上記磁気クラスターサイズと同程度であることを考慮すると、記録分解能という点では既に限界に近づいているということができる。

40 【0004】 現行技術のこのような限界を打破するには、記録媒体内の磁性粒子を効率よく磁気絶縁し、磁気クラスターの極小化を図る必要がある。この問題に対する一つのブレーカスルーとして、グラニュラー型媒体が提案された。グラニュラー媒体は、酸化物等の非磁性マトリクス中に磁性微粒子を析出させた構造を有し、磁性粒子間が非磁性物質の介在によりほぼ完全に磁気的に絶縁されている。

【0005】 したがって、個々の粒子（凡そ $100 \sim 300$ オングストローム程度）が最小の磁化単位となり、少なくともこの程度のサイズまで微小な高密度記録が可

能となる。実際、最近の研究によれば、 SiO_2 非磁性マトリクス中に磁性粒子を分散析出させたグラニュラー媒体において、高密度記録が可能のこと、そして粗大クラスター形成の回避によるノイズの顕著な低減効果が確認されている。

【0006】以上のように、グラニュラー型媒体は次世代超高密度記録媒体として大変有望な候補であるが、その反面記録状態の熱擾乱という一層深刻な問題を抱えている。この問題について以下に詳述する。

【0007】一般に磁性体は、結晶格子の空間的対称性を反映した結晶磁気異方性を示す。例えば、六方密構造を有するコバルトでは、結晶主軸(c軸)方向にスピニが向いた場合がもっとも磁気エネルギーが低く、その方向からずれるとエネルギーが高くなり、直交方向では最大となる。

【0008】つまり、外場による強制がなければ、常にスピニはc軸方向の二方向のいずれかを向くことになる。このスピニの向きの二値情報を活用したものが、磁気記録の基本である。一個の磁性粒子に着目した場合、その磁気異方性エネルギーは、物質そのものにより決まる磁気異方性定数に粒子体積を乗じたものが、全エネルギーとなる。このエネルギーが安定方向へのスピニ拘束度を支配し、記録状態の保存につながるわけである。

【0009】もし、磁性粒子の体積が極端に小さくなり、磁気異方性エネルギーが熱エネルギーと同程度になった場合を考えると、熱擾乱によりスピニの向き(つまり記録状態)は常に揺らいだものとなり、もはや記録状態を安定に維持できなくなる。上記グラニュラー媒体は、極微小な粒子が非磁性物によりほぼ完全に孤立化されてため、この熱擾乱が極めて深刻な問題となる。このために、グラニュラー媒体では、記録情報の熱的安定性や長期保存性が問題となり、その実用化は困難視されていた。

【0010】こうした問題を解決するには、本質的に磁性体の異方性エネルギーを高める必要があり、その方法として $\text{Co}_{50}\text{Pt}_{50}$ 、 $\text{Fe}_{50}\text{Pt}_{50}$ など CuAu 型構造の高い結晶磁気異方性を有する規則合金を用いることも考えられる。しかし、一般にこうした材料は合成温度が非常に高く、量産化には適さないものであった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来研究されてきたグラニュラー型媒体が抱える記録状態の熱的、経時的不安定性という問題を解決し、信頼性に優れた高密度記録媒体およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の磁気記録媒体は、基体上(あるいは基体上の下地層上)に形成された強磁性粒子からなる強磁性粒子層、または基体上の非磁性マトリクス中に強磁性粒子が成長してなる強磁性粒子

層を有する磁気記録媒体において、前記強磁性粒子が F_{1-x}M_x (F: Fe、Co、M: Pd、Ir、Pt)の組成からなる CuAu 型規則構造を有し、かつ前記 F_{1-x}M_x に対する原子存在比率が0.3以内の非磁性添加元素Y(Y: Ag、In、Au、Pb、Bi、Sn、Sb)が含有されることを特徴とする。

【0013】ここにおいて、 F_{1-x}M_x に対するYの原子存在比率を0.01~0.3の範囲とすることが好ましく、0.03~0.2の範囲とすることがより好ましい。

【0014】また、結晶主軸が主に強磁性粒子層面の法線方向にあることが好ましく。非磁性マトリクスは炭化物、窒化物、酸化物またはこれらの混合物からなることが好ましく、より具体的には、 SiO_2 、 MgO 、 Al_2O_3 、 In_2O_3 のいずれか1種以上からなることが好ましい。

【0015】一方、上記において、 $x=0.40\sim0.65$ が好ましい。この範囲において CuAu 型規則構造が形成され、さらに熱的、経時的安定性がより一層向上する。

【0016】強磁性粒子層の厚さは100nm以下が好ましく、50nm以下がより好ましい。

【0017】基体としては、熱膨張係数が $2\times10^{-5}/^\circ\text{C}$ 以下のものが特に好ましい。表面酸化 Si ウェハ($\sim2\times10^{-6}/^\circ\text{C}$)、溶融石英基体($0.4\times10^{-6}/^\circ\text{C}$)、ガラス基体($3\sim15\times10^{-6}/^\circ\text{C}$)等が好適に用いられる。これら基体に50nm以下のFePt-Ag/ SiO_2 膜を形成熱処理を施すと、基体の熱膨張係数の小さいものほど規則度及び(001)配向の顕著な改善が認められる。これは基体と膜との熱膨張係数の差により膜が歪み(引張応力)を受け、この応力の存在により規則度そして配向が向上するのではないかと推測される。

【0018】また、下地層についても基体の場合と同様に熱膨張係数の小さいものほど好ましい。下地層としては、C、Si、酸化物(SiO_2 、 MgO 、 Al_2O_3 等)、炭化物(SiW 、 WC 等)、窒化物(BN 等)からなる層であることが好ましい。

【0019】本発明の磁気記録媒体の製造方法は、強磁性体 F_{1-x}M_x (F: Fe、Co、M: Pd、Ir、Pt)、非磁性添加元素Y(Y: Ag、In、Au、Pb、Bi、Sn、Sb)を同時に基体上(あるいは基体上に形成された下地層上)に堆積させることを特徴とする。

【0020】また、本発明の磁気記録媒体の製造方法は、強磁性体 F_{1-x}M_x (F: Fe、Co、M: Pd、Ir、Pt)、非磁性添加元素Y(Y: Ag、In、Au、Pb、Bi、Sn、Sb)、及び非磁性マトリクス材料を同時に基体上に堆積させることを特徴とする。

【0021】上記製造方法においても、強磁性体 F_{1-x}

M_x (F: Fe, Co, M: Pd, Ir, Pt)、及び $F_{1-x}M_x$ に対する原子存在比率が0.3以内であることが好ましい。

【0022】本発明の磁気記録媒体の製造方法は、強磁性体 $F_{1-x}M_x$ (F: Fe, Co, M: Pd, Ir, Pt)、非磁性添加元素Y (Y: Ag, In, Au, Pb, Bi, Sn, Sb)、及び非磁性マトリクス材料を同時に基体上に堆積させることを特徴とする。

【0023】上記製造方法において、強磁性体 $F_{1-x}M_x$ (F: Fe, Co, M: Pd, Ir, Pt)、及び $F_{1-x}M_x$ に対する原子存在比率が0.3以内の非磁性添加元素Y (Y: Ag, In, Au, Pb, Bi, Sn, Sb)を同時に非磁性あるいは軟磁性基体上に堆積させることが好ましい。

【0024】

【作用】本発明者等は、上記従来技術が抱える記録状態の熱的および経時的不安定性という問題を解決するため銳意検討した結果、 $F_{1-x}M_x$ (F: Fe, Co, M: Pd, Ir, Pt)の組成からなるCuAu型規則構造の強磁性粒子集合体あるいはグラニュラー構造を作製する際、非磁性元素Y (Y: Ag, In, Au, Pb, Bi, Sn, Sb)を所定量添加することにより、磁気特性を劣化させること無く規則化温度を著しく低減できることを発見した。これにより、高い結晶磁気異方性の $F_{1-x}M_x$ 規則合金微粒子集合体を、量産化レベルの低い温度で合成することが可能になった。すなわち、従来は650°C以上の温度が必要であったが、本発明においては、300~600°Cの温度においても規則化が達成される。ただ、300°C未満では条件によっては良好な規則が達成されない場合がある。300~600°Cの範囲において、400~550°Cが好ましく、450~500°Cがより好ましい。

【0025】上記非磁性元素Yの添加量について、磁気特性を損なわない範囲で規則化温度の低減が顕著に認められるのは、 $F_{1-x}M_x$ に対するYの原子存在比率が0.3以内であった。より望ましい比率としては0.01~0.3であり、更に望ましくは0.03~0.2であった。以上のような少量の元素Yの添加により、 $F_{1-x}M_x$ の規則化温度は、それを添加しない場合に比べ、100°C以上低減した。

【0026】本発明の効果は、特に次のような場合に顕著に現れる。第一は、下地層を介すかあるいは介さないで基体上に $F_{1-x}M_x$ 規則合金膜を形成する場合である。特に膜厚が100nm以下と薄い場合に、元素Yの添加による規則化温度の低下は著しい。ここで $F_{1-x}M_x$ の規則化は、成長時の基体温度を高くすることによっても実現されるし、不規則相を形成した後の熱処理によっても可能である。いずれの場合にも元素Yの添加による規則化温度の低下が顕著に認められる。

【0027】本発明の効果が顕著に認められる第二のケ

ースは、 $F_{1-x}M_x$ と非磁性マトリクス材料を同時に基体上に堆積させる、いわゆるグラニュラー膜の場合である。この場合には、膜中に元素Yを所定量添加すれば、先の例と同様に顕著な規則化温度の低減を実現できる。このケースでは、磁性合金 $F_{1-x}M_x$ 微粒子が非磁性マトリクス中に分散した形態となるが、このような相分離及び規則化を進行させる手段として、上記第一の場合と同様に成長時の基体加熱あるいは成膜後の熱処理のいずれをも選択できる。熱処理の温度は、膜の厚さにもよるが堆積時の基体温度と同様の温度を適用すればよい。

【0028】本発明の検討中に見出された更に有用かつ興味深い現象として、元素Yの添加による $F_{1-x}M_x$ 規則合金の優先配向がある。以下にその内容を述べる。 $F_{1-x}M_x$ (F: Fe, Co, M: Pd, Ir, Pt)合金は、x~0.5付近でCuAu型規則構造をとる。この時にF、Mがランダムに配列した面心立方構造(fcc)の不規則相から、一軸方向に伸縮した面心正方構造(fct)の規則相に規則-不規則変態を起こす。この伸縮した結晶軸方向((001)方向)には、一原子層毎にFとMが交互に積層されたいわゆる原子レベルでの超格子が形成される。

【0029】このような原子配列の異方性は、一般に極めて強い磁気異方性を生み出す。従って、 $F_{1-x}M_x$ 規則合金微粒子の結晶軸の配向状態は磁気特性を支配するため、結晶配向の制御は極めて重要な課題となる。FePtあるいはCoPt規則合金などを例にとれば、(001)が磁化容易軸となり、その磁気エネルギーは10⁷erg/cc台にも達する。今回我々が新たに見出した現象は、少量の非磁性元素Y (Y: Ag, In, Au, Pb, Bi, Sn, Sb)の添加により、特に膜厚50nmという薄い領域において、前記二つのケースいずれの場合にも、ほぼ理想に近いfct(001)配向が実現されることである。つまりfct(001)軸は膜面法線方向に向き、その結果面直方向に強い磁気異方性が現れる。例えば、FePtやCoPt規則合金などではほぼ理想的な垂直磁化膜となり、垂直磁気記録に好適な材料となる。

【0030】以下、本発明を実施例により説明する。
【0031】

40 【実施例】(実施例1) SiO_2 ターゲットとCo-50at.%Ptターゲットをスパッタリングし、溶融石英基板上に全体膜厚が約100nmとなるよう同時堆積した。

【0032】また、添加元素の影響を調べるために、AgチップをCo-Ptターゲット上に配置し、同様にスパッタを行った。

【0033】その後、 1×10^{-6} Torr以下の真空中で450°Cで1時間熱処理をおこなった。

【0034】Co-Ptに対するAgの原子存在比率RはEDXにより決定し、Rを0.03~0.3の範囲で

変化させた。結晶構造及び規則化パラメーターSはX線回折から決定した。磁気特性はSQUID（最大印加磁場9T）により測定した。測定結果を表1にまとめる（試料1～5）。

【0035】表中、 H_{ci} は面内方向保磁力、 H_{cp} は面直方向保磁力を示し、結晶配向性は積分回折強度比 $\gamma = I_{002} / (I_{111} + I_{002} + I_{200})$ を目安として評価した。

【0036】なお、保磁力が大きいほど磁気粒子の異方性エネルギーは高く、その結果、磁気粒子は熱擾乱の影響を受けにくく安定性に優れていることを意味する。

【0037】（実施例2）実施例1と同様の条件下で添加元素AgをIn、Au、Pb、Biに替えて試料作製をおこなった。結果を表1に示す（試料6～9）。

【0038】（実施例3）実施例1と同様の条件下で、添加元素をAg（R=0.1）として、全膜厚を2～100nmの範囲で変化させた。結果を表1に示す（試料10～13）。

【0039】（実施例4）酸化シリコンウェハー基板を450°Cに加熱した状態で、Fe-50at.%PtにR=0.08のAgを含有する膜を15nm堆積し測定試料とした。結果を表2に示す（試料27）。

【0040】（比較例1）実施例1と同様の条件下で、Agを添加元素せずに、試料作製をおこなった。結果を表1に示す（試料14）。

【0041】（比較例2）実施例2と同様の条件下で、Al、Ti、Zn、Cu、Mo、Rh、Ta、W、を

添加し、試料作製を行った。結果を表1に示す（試料15～22）。

【0042】（比較例3）実施例3と同様の条件下で、Agを添加せずに試料作製をおこなった。結果を表1に示す（試料23～26）。

【0043】（比較例4）実施例4と同様の条件下で、Agを添加しないFe-50at.%Pt膜を作製した。結果を表2に示す（試料28）。

【0044】（実施例5）基板をNiPコートAl基板（熱膨張係数～ $3 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ ）に替え実施例1と同様の試験を行った。

【0045】溶融石英基板を用いた実施例1の場合が本例より規則化度及び（001）配向は優れていた。ただ、本例は、従来例よりは規則化度及び（001）配向は優れていた。

【0046】（実施例6）上記実施例では、堆積後に熱処理を行ったが、本実施例では、堆積後の熱処理に替えて堆積時に基板の加熱を行った。

【0047】加熱温度は250～600°Cの範囲で温度を替えて行った。

【0048】300の温度においても規則化が達成された。250°Cでは必ずしも良好な規則が達成されなかつた。400～550°Cにおいてより良好な結果が得られ、450～500においてさらに良好な結果が得られた。

【0049】

【表1】

| 試料 | 添加元素 | R | 膜厚(nm) | S | τ | Hci(kOe) | Hcp(kOe) |
|----|------|------|--------|------|--------|----------|----------|
| 1 | Ag | 0.03 | 100 | ~1.0 | 0.1 | 8.4 | 4.9 |
| 2 | Ag | 0.08 | 100 | ~1.0 | 0.1 | 9.1 | 5.2 |
| 3 | Ag | 0.1 | 100 | ~1.0 | 0.1 | 8.2 | 4.1 |
| 4 | Ag | 0.3 | 100 | 0.9 | 0.1 | 7.7 | 3.9 |
| 5 | Ag | 0.4 | 100 | 0.6 | 0.1 | 3.8 | 1.6 |
| 6 | In | 0.1 | 100 | 0.9 | 0.2 | 7.3 | 3.7 |
| 7 | Au | 0.1 | 100 | ~1.0 | 0.1 | 8.4 | 4.7 |
| 8 | Pb | 0.1 | 100 | 0.9 | 0.15 | 7.4 | 5.2 |
| 9 | Bi | 0.1 | 100 | ~1.0 | 0.1 | 7.7 | 4.4 |
| 10 | Ag | 0.1 | 2 | ~1.0 | 1.0 | 1.9 | 10.5 |
| 11 | Ag | 0.1 | 10 | ~1.0 | 1.0 | 1.8 | 11.0 |
| 12 | Ag | 0.1 | 35 | ~1.0 | 0.9 | 2.6 | 8.7 |
| 13 | Ag | 0.1 | 60 | ~1.0 | 0.5 | 4.8 | 6.5 |
| 14 | - | 0 | 100 | <0.1 | 0 | 0.6 | <0.1 |
| 15 | Al | 0.1 | 100 | <0.1 | 0 | 0.3 | <0.1 |
| 16 | Ti | 0.1 | 100 | <0.1 | 0 | <0.1 | <0.1 |
| 17 | Zn | 0.1 | 100 | <0.1 | 0 | 0.2 | <0.1 |
| 18 | Cu | 0.1 | 100 | <0.1 | 0 | 0.3 | <0.1 |
| 19 | Mo | 0.1 | 100 | <0.1 | 0 | <0.1 | <0.1 |
| 20 | Rh | 0.1 | 100 | <0.1 | 0 | <0.1 | <0.1 |
| 21 | Ta | 0.1 | 100 | <0.1 | 0 | 0.4 | <0.1 |
| 22 | W | 0.1 | 100 | <0.1 | 0 | 0.2 | <0.1 |
| 23 | - | 0 | 2 | <0.1 | 0 | 0 | <0.1 |
| 24 | - | 0 | 10 | <0.1 | 0 | <0.1 | <0.1 |
| 25 | - | 0 | 35 | <0.1 | 0 | 0.1 | <0.1 |
| 26 | - | 0 | 60 | <0.1 | 0 | 0.3 | <0.1 |

【0050】

* * 【表2】

| 試料 | 添加元素 | R | 膜厚(nm) | S | τ | Hci(kOe) | Hcp(kOe) |
|----|------|------|--------|------|--------|----------|----------|
| 27 | Ag | 0.08 | 15 | ~1.0 | 1 | 4.3 | 10.8 |
| 28 | - | 0 | 15 | <0.1 | 0 | 0.4 | <0.1 |

【0051】(実施例7) Co-50at. %Ptターゲットをスパッタリングし、溶融石英基板上に全体膜厚が約30nmとなるよう堆積した。

【0052】また、添加元素の影響を調べるために、Sn、SbチップをCo-Ptターゲット上に配置し、同様にスパッタを行った。

【0053】その後、 1×10^{-6} Torr以下の真空中で450°Cで1時間熱処理をおこなった。

【0054】Co-Ptに対するSn、Sbの原子存在比率RはEDXにより決定し、Rを0.03~0.3の範囲で変化させた。結晶構造及び規則化パラメーターSは

X線回折から決定した。磁気特性はSQUID(最大印加磁場9T)により測定した。測定結果を表3にまとめる(試料29~34)。

【0055】表中、Hciは面内方向保磁力、Hcpは面直方向保磁力を示し、結晶配向性は積分回折強度比 $\gamma = I_{002} / (I_{111} + I_{002} + I_{200})$ を目安として評価した。

【0056】(比較例5)実施例7と同様の条件でSn、Sbを添加せずに試料作製を行った。結果を表3に示す(試料35)。

【0057】

【表3】

| 試料 | 添加元素 | R | 膜厚 nm | S | τ | Hc i kOe | Hcp kOe |
|----|------|------|----------|------|--------|-------------|------------|
| 29 | Sn | 0.05 | 30 | 0.15 | 0.10 | 2.6 | 0.8 |
| 30 | Sn | 0.1 | 30 | 0.2 | 0.15 | 4 | 1.4 |
| 31 | Sn | 0.3 | 30 | 0.2 | 0.45 | 5.7 | 2.6 |
| 32 | Sb | 0.05 | 30 | 0.3 | 0.3 | 4.5 | 1.6 |
| 33 | Sb | 0.1 | 30 | 0.35 | 0.42 | 5.7 | 2.7 |
| 34 | Sb | 0.3 | 30 | 0.4 | 0.5 | 6 | 2.6 |
| 35 | なし | 0 | 30 | 0.01 | 0 | 0.2 | 0.05 |

【0058】

【発明の効果】本発明によれば、従来研究されてきたグラニュラー型媒体が抱える記録状態の熱的、経時的不安*

*定性という問題を解決し、信頼性に優れた高密度記録媒体およびその製造方法を提供することを目的ができるという顕著な効果を達成することができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.*

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 01 F 10/26

H 01 F 10/26

41/16

41/16

F ターム(参考) SD006 BB01 BB06 BB07 BB09 CA01

CB01

SD112 AA05 BB01 BB06 FA04 FB19

CB01

SE049 AA01 AA04 AA09 BA06 BA08

DB04 EB06